

?s pn-de 3408986

S6 1 PN=DE 3408986

?t 6/7

6/7/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

004410604

WPI Acc No: 1985-237482/198539

Rotor of electric machine with cooling air adjustment - has core packets with axial channel for supplying cool air to rotor centre which can be adjusted by channel barrier movement

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI )

Inventor: AUINGER H

Number of Countries: 002 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3408986	A	19850919	DE 3408986	A	19840312	198539 B
US 4641051	A	19870203	US 85710093	A	19850311	198707
DE 3408986	C	19880609				198823

Priority Applications (No Type Date): DE 3408986 A 19840312

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 3408986	A		8		

Abstract (Basic): DE 3408986 A

Stamping part bundles (2) are spaced to give radial channels (6) in the vicinity of the cage bars (3). The stamping bundles are subdivided to give axial channels (5), which supply cooling air from both faces of the rotor to its middle (M).

To maintain the equalisation of the cooling air flow speed within the rotor, two blocking surfaces (7, 8) are arranged in the axial channel (5), and they can be moved axially in one direction or the other relative to the rotor centre as required.

USE/ADVANTAGE - Electric machine rotor with axial and radial cooling channels. Although the rule of symmetry might apply, the flow of air might be unsymmetrical and the blocking surfaces can be moved accordingly. Ventilation losses can be reduced.

1/6

Abstract (Equivalent): DE 3408986 C

The rotor has all axial channels (5) extending over the entire length of the rotor's laminar packet. Blocking faces (7,8) in the axial cooling channels are axially displaced in alternate directions w.r.t. the centre plane (M) of the packet.

Those blocking faces displaced axially in the same direction have the same distance from the centre plane. Alternate individual axial cooling channels have no blocking faces.

USE/ADVANTAGE - Rotating machine. Uniform distribution of cooling air for constant cooling air volume. Reduced ventilation losses. (5pp)

Abstract (Equivalent): US 4641051 A

The rotor has cooling air blown into a number of axially extending cooling channels and radially extending cooling channels into from both rotor frontal sides. The cooling air flows axially towards the rotor centre and radially towards the outer rotor shell surfaces. A number of blocking surfaces are each located in one of the axially extending cooling channels and are axially offset, with respect to each respective frontal side and with respect to the rotor centre, from the blocking surface in the adjacent axially extending cooling channel.

The number of axially extending cooling channels is even and the blocking surfaces in the individual axially extending cooling channels are offset axially from the front al sides in the direction of the rotor centre positioned at an equal distance from the rotor centre.

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3408986 A1

⑯ Int. Cl. 4:  
H 02K 1/32

DE 3408986 A1

⑯ Aktenzeichen: P 34 08 986.1  
⑯ Anmeldetag: 12. 3. 84  
⑯ Offenlegungstag: 19. 9. 85

Offenlegungsschrift

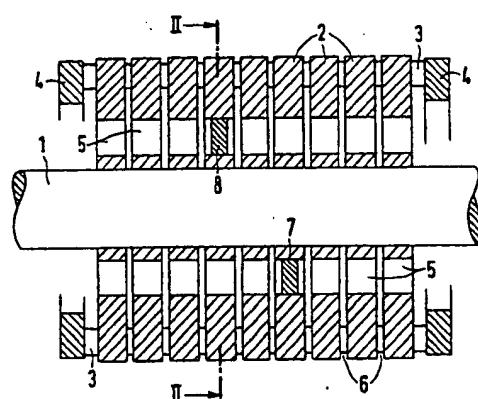
⑯ Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑯ Erfinder:  
Auinger, Herbert, Dr., 8500 Nürnberg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Läufer einer elektrischen Maschine mit Axial- und Radialkühlkanälen

Die in beabstandete Teilstücke (2) zur Bildung von Radialkanälen unterteilten Läuferblechpakete mit Axialkanälen, die von beiden Stirnseiten her mit Kühlluft versorgt werden, erhalten zur Vergleichsmäßigung der Kühlungströmungsgeschwindigkeit innerhalb des Läufers in den Axialkanälen (5) Sperrflächen (7, 8), die zur Läufermitte (M) abwechselnd in die eine oder andere Richtung axial versetzt sind.



DE 3408986 A1

Patentansprüche

1. Läufer einer elektrischen Maschine mit Axial- und Radialkühlkanälen, dem von beiden Stirnseiten Kühlluft 5 zugeführt wird, die zur Läufermantelfläche ausbläst, dadurch gekennzeichnet, daß in den Axialkühlkanälen (5) gegen die Läufermitte (M) axial versetzte Sperrflächen (7, 8) angeordnet sind.
- 10 2. Läufer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Axialkühlkanäle (5) geradzahlig ist und die Sperrflächen in den einzelnen Axialkühlkanälen in abwechselnder Richtung zur Läufermitte axial versetzt sind.
- 15 3. Läufer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils in der gleichen Richtung zur Läufermitte (M) axial versetzten Sperrflächen (7 bzw. 8) in gleicher Entfernung von der Läufermitte (M) liegen.
- 20 4. Läufer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß abwechselnd einzelne Axialkühlkanäle (5') sperrflächenlos sind.

Siemens Aktiengesellschaft **2.** Unser Zeichen  
Berlin und München VPA 84 P 3088 DE

**5 Läufer einer elektrischen Maschine mit Axial- und Radial-  
kühlkanälen**

---

Die Erfindung betrifft einen Läufer nach dem Oberbegriff  
des Anspruchs 1.

10

Solche Läufer für insbesondere größere, leistungsstärkere, innenbelüftete elektrische Maschinen erzeugen die von beiden Stirnseiten her in die Axialkühlkanäle eindringende Kühlluftströmung (sogenannte X-Belüftung) entweder durch die Ventilatorwirkung der üblichen Distanzstege in den einzelnen Radialkühlkanälen zwischen Läuferblechteilpaketen und/oder durch dort freiliegende Abschnitte der Läuferwicklung. Gegebenenfalls kann die Kühlluftströmung unterstützend durch stirnseitig angeordnete gesonderte Ventilatoren hervorgerufen werden. Die Axialkühlkanäle können durch um die Läuferwelle konzentrisch beabstandete, im Jochbereich des axial unterteilten Läuferblechpaketes befindliche Durchlässe oder durch die axialen Zwischenräume einer Stegwelle für das Läuferblechpaket gebildet sein.

25

Bei den üblicherweise in gleichen Abständen angeordneten Läuferblechteilpaketen mit dadurch in gleichen Abständen liegenden Radialkühlkanälen gleichen Querschnitts ergibt sich eine ungleichmäßige Luftverteilung von den Stirnseiten des Läufers zur Läufermitte hin, die abhängig vom Verhältnis des Axialkanal- zum Radialkanalquerschnitt ist (Dissertation F. Wressing, TU-Berlin, 1972 "Lüfterwirkung, Luftverteilung und Ventilationsverluste an achsnormal geschlitzten Rotoren für große elektrische Maschinen"). Demnach nimmt die Strömungsgeschwindigkeit eines solchen, symmetrisch belüfteten Läufers in den einzelnen Axialkühlkanälen von den Stirnseiten zur Läufermitte hin anfangs leicht und zur Läufermitte stark zu, wodurch die Mittenbereiche wesentlich

stärker als die Randbereiche des Läufers gekühlt werden. Außerdem ergeben sich bei dieser örtlich stark ungleichförmigen Kühlluftverteilung erhöhte Ventilationsverluste, die den Wirkungsgrad insgesamt verschlechtern.

5

Eine ungleichmäßige Aufteilung der Axial- und Radialkühlkanäle derart, daß die Querschnitte zur Läufermitte hin kleiner bemessen sind, so daß die Randbereiche besser als die innenliegenden Bereiche des Läufers gekühlt werden, erfordert entsprechend unterschiedlich gestanzte Bleche und unterschiedliche Abstandshalterungen zwischen den Läuferblechteilpaketen sowie eine entsprechend aufwendigere Montage. Außerdem können die Radialkühlkanäle aus fertigungs- und betriebstechnischen Gründen nicht im hierzu erforderlichen Maße unter 6 bis 8 mm Breite ausgeführt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einheitlich gestanzten Läuferblechen und einheitlichen Abstandshalterungen bei axial gleichmäßiger Anordnung der Läuferblech-  
teilpakete eine gleichmäßigere Aufteilung der Kühlluft bei insgesamt gleichbleibendem durchströmenden Kühlluftvolumen unter Verringerung der Ventilationsverluste zu erreichen.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt bei einem Läufer  
25 nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die kennzeich-  
nenden Merkmale des Anspruchs 1.

Wenn die stirnseitigen Einströmverhältnisse für die Kühlluft unterschiedlich sind, können die Abstände der Sperrflächen 30 gegen die Läufermitte entsprechend voneinander abweichend gewählt sein, andernfalls ist eine symmetrische Anordnung zur Läufermitte die Regel.

35 Anhand eines Ausführungsbeispiels für einen Käfigläufer mit beiderseitig gleichen Einströmverhältnissen und mit in gleichen axialen Abständen auf der Läuferwelle angeordneten Läuferblechteilpaketen ist die Erfindung erläutert. Es zeigen

## - 3 - 4. VPA 84 P 3088 DE

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Käfigläufers nach der Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Gegenstand der Fig. 1 nach der Linie II-II in Fig. 1,

5 Fig. 3 und 4 Hüllkurven der Luftgeschwindigkeitsverteilung in den Radialkühlkanälen bei spiegelbildlich zur Läufermitte versetzten Sperrflächen in den Axialkühlkanälen,

10 Fig. 5 eine schematische Abwicklung einer Läuferanordnung mit rechts/links versetzten Sperrflächen in Axialkühlkanälen und durchgehend freien Axialkühlkanälen in abwechselnder Folge,

15 Fig. 6 die bei einer Läuferanordnung nach Fig. 5 auftretenden Hüllkurven für die Geschwindigkeitsverteilung in den betreffenden Umfangsabschnitten der Radialkühlkanäle sowie die resultierende mittlere Kühlluftverteilung.

Der Käfigläufer weist auf der Läuferwelle 1 ein Läuferblechpaket auf, das in eine Vielzahl gleicher Läuferblechteilpakete 2 unterteilt ist, die jeweils Radialkühlkanäle 6 bildende gleiche Abstände voneinander haben. Jedes Läuferblechteilpaket 2 weist im Jochbereich symmetrisch zur Läuferwelle 1 angeordnete Axialkühlkanäle 5 auf, die in den einzelnen Teilpaketen fluchten und in die Radialkühlkanäle münden. Die Käfigstäbe 3 sind stirnseitig mit Kurzschlußringen 4 verbunden, die u.U. auch als Ventilatoren ausgebildet sein können. Die Käfigstäbe 3 sind im Bereich der Radialkühlkanäle 6 zusammen mit den in üblicher und 30 nicht näher gezeigter Weise angeordneten Distanzstegen, die die Einhaltung der Abstände der einzelnen Teilpakete sicherstellen, als Ventilatoren wirksam. Jedes Läuferblechteilpaket 2 weist eine gerade Anzahl von Axialkühlkanälen 5 auf, von denen jeder zweite eines außermittigen Teilpaketes 35 eine Sperrfläche 7 bzw. 8 enthält. Die übrigen Teilpakete haben wie üblich freie Axialkühlkanäle. Die Sperrflächen 7 befinden sich demnach in jedem zweiten Axialkühlkanal des

dem mittleren Teilstück rechts benachbarten Teilstückes und die Sperrflächen 8 um einen Axialkühlkanal versetzt in jedem zweiten Axialkühlkanal des links benachbarten Teilstückes gemäß Fig. 1.

5

Für die einzelnen Radialkühlkanäle ergibt sich in den von den Sperrflächen 7 in den betreffenden Axialkühlkanälen beeinflußten Umfangszonen eine Kühlluftgeschwindigkeitsverteilung gemäß der Hüllkurve A nach Fig. 3. Entsprechend gilt für die von der Sperrfläche 8 in den betreffenden Axialkühlkanälen beeinflußten Umfangszonen gemäß Hüllkurve B in Fig. 4. Die dort dünner eingezeichnete Kurve A für die Nachbarabschnitte ergibt in Überlagerung mit der Kurve B die resultierende Strömungsverteilung gemäß Kurve R als 15 Mittelwert über alle Radialkühlkanäle. Wie sich zeigt, wird durch die Sperrflächen 7, 8 eine vergleichmäßigere Belüftung und damit auch Kühlung des Läufers auf einfache Weise erreicht.

20 Bei der Läuferabwicklung nach Fig. 5 sind wiederum in den Axialkühlkanälen 5 die abwechselnd gegensinnig zur Mitte M axial versetzten Sperrflächen 7 und 8 angeordnet, denen die Hüllkurven A und B in Fig. 6 zugeordnet sind. Zwischen den Axialkühlkanälen 5 sind freie Axialkühlkanäle 5' belassen, 25 die also keine Sperrflächen aufweisen, so daß sich eine zugeordnete Hüllkurve 0 in Fig. 6 ergibt. Aus den Hüllkurven A, B und 0 ergibt sich die resultierende mittlere Geschwindigkeitsverteilung nach der Kurve R. Bei dieser Anordnung können Vielfache von 3, d.h. geradzahlige oder ungeradzahlige Axial- 30 kühlkanäle verwendet werden.

In an sich bekannter Weise können die in die Radialkanäle mündenden Axialkanäle auch durch Stegwellen selbst an Stelle von glatten Läuferwellen 1 und gestanzten Ausnehmungen 35 im Läuferjoch gebildet sein. Werden in jedem der Axialkühlkanäle gemäß Fig. 1 und 2 Sperrflächen angeordnet, dann ist es vorteilhaft, eine geradzahlige Anzahl von Axial-

- 8 - 6 VPA 84 P 3088 DE

kühlkanälen vorzusehen, damit die örtlichen Geschwindigkeitsverteilungen gemäß den Hüllkurven A und B in einer jeweils gleichen Zahl von Umfangsbereichen auftritt und damit in Läuferumfangsrichtung eine möglichst gleichmäßige resultierende mittlere Geschwindigkeitsverteilung entsprechend der Kurve R herrscht.

Die Erfindung ist außer bei Käfigläufern in gleicher Weise auch bei elektrischen Maschinen mit bewickelten Läufern 10 vorteilhaft anwendbar, z.B. bei Schleifringläufermotoren, bei Gleichstromankern und bei Polrädern von Synchronmaschinen, insbesondere in Vollpolläuferausführung.

4 Patentansprüche

6 Figuren

7.  
- Leerseite -

Nummer: 34 08 986  
Int. Cl. 3: H 02 K 1/32  
Anmeldetag: 12. März 1984  
Offenlegungstag: 19. September 1985

1/2

84 P 3088 DE

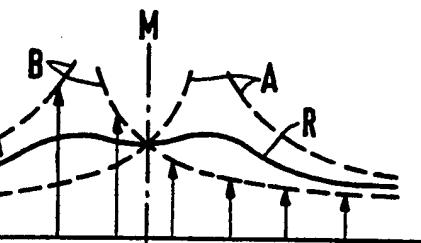


FIG 4

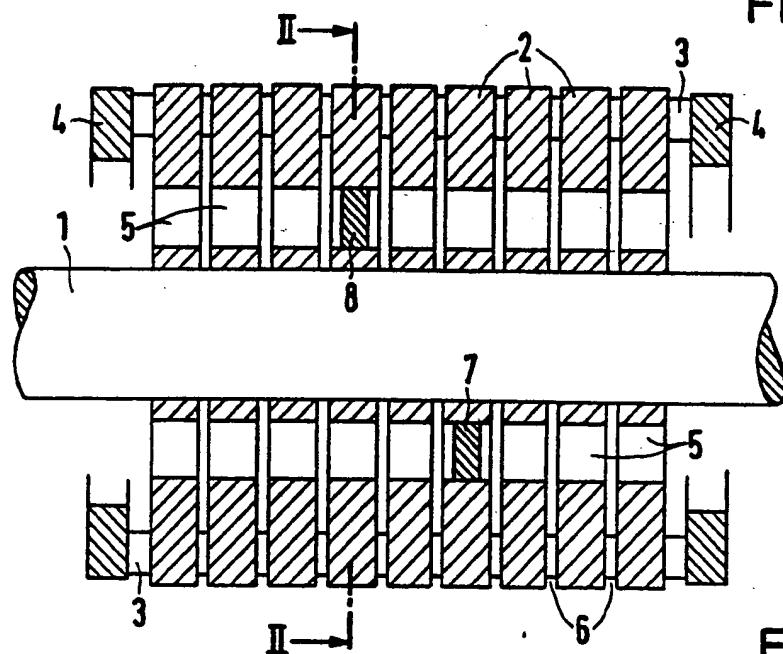


FIG 1

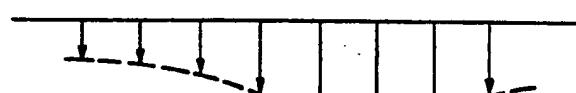


FIG 3

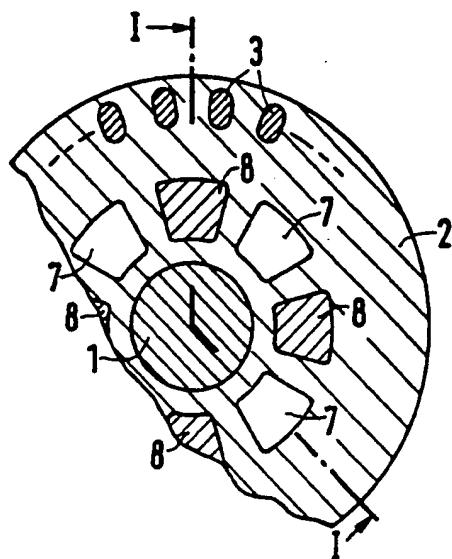


FIG 2

10-08-86

8.

3408986

2/2

84P 3088 DE

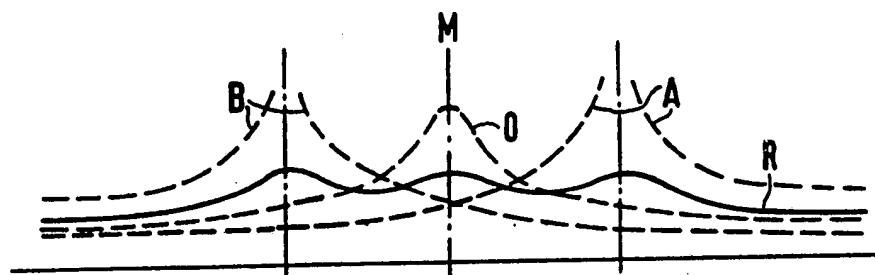


FIG 6

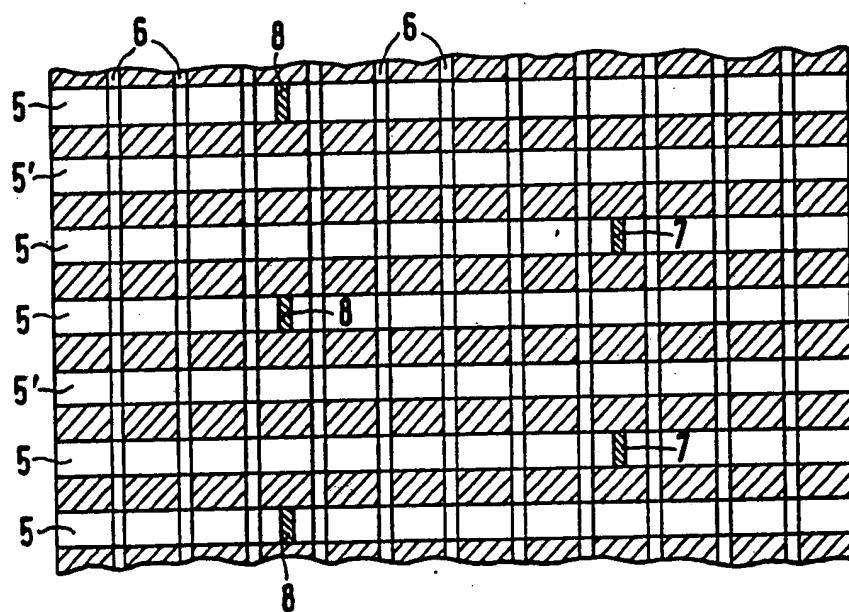


FIG 5